

# 电子科技大学

## 2008 年攻读硕士学位研究生入学试题

### 考试科目： 830 数字图像处理

所有答案必须写在答题纸上，写在试卷或草稿纸上无效。

#### 1、(20 分) 简答题 (任选 5 个作答)

- (1)、图像增强;
- (2)、灰度级分辨率;
- (3)、直方图均衡;
- (4)、局部运算;
- (5)、数字图像;
- (6)、高斯型的拉普拉斯算子;
- (7)、链码;

2、(15 分) 已知 8 级图像  $g = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 1 & 6 & 0 \\ 0 & 4 & 6 & 3 & 0 \\ 0 & 7 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ , 用算术均值滤波器  $f = \frac{1}{mn} \sum_{(s,t) \in S_{xy}} g(s,t)$  滤

波 (不处理边缘像素), 假设选择  $3 \times 3$  的邻域  $S_{xy}$ , 即  $m=n=3$ , 试计算出结果图像  $f$ 。

3、(15 分) 下图中, 右图是几何畸变图像  $J$ , 其中数值为灰度值, 左边为几何校正后的图像  $I$ , 其中数值为坐标位置; 右图中带  $[ ]$  的 A、B、C、D 位置分别与左图中带  $[ ]$  的 A、B、C、D 位置一一对应, 形成了进行几何校正的 4 对控制点, 且矩形区 ABCD 的畸变可以由一对双线性插值方程来建模, 试计算:

- (1)、进行几何校正所需的变换方程;
- (2)、校正图像  $I$  中像素位置 (2, 2) 的灰度值 (使用双线性插值)。

$\begin{bmatrix} [(0,0)]A & (1,0) & (2,0) & [(3,0)]B & (4,0) \\ (0,1) & (1,1) & (2,1) & (3,1) & (4,1) \\ (0,2) & (1,2) & (2,2) & (3,2) & (4,2) \\ [(0,3)]C & (1,3) & (2,3) & [(3,3)]D & (4,3) \\ (0,4) & (1,4) & (2,4) & (3,4) & (4,4) \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} [4]A & 3 & 2 & 5 & 1 \\ 3 & 3 & 4 & [2]B & 4 \\ 0 & 5 & 5 & 3 & 3 \\ 0 & [4]C & 2 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 0 & 3 & [5]D \end{bmatrix}$
---	---

(左图) 校正图像  $I$

(右图) 畸变图像  $J$

4、(15分) 已知图像

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 6 & 8 & 6 & 3 \\ 15 & 4 & 7 & 9 & 15 & 1 \\ 13 & 3 & 15 & 5 & 7 & 4 \\ 3 & 4 & 5 & 2 & 5 & 7 \\ 6 & 15 & 3 & 6 & 9 & 7 \\ 9 & 11 & 3 & 11 & 14 & 13 \end{bmatrix};$$

- (1)、试求出最小值滤波的结果 (模板大小为  $3 \times 3$ , 不处理边缘像素);  
 (2)、从(1)的结果举例说明最小值滤波器特别适合处理哪种类型的噪声。

5、(20分) 已知图像  $f(x, y) = \begin{bmatrix} 0 & 8 & 10 & 5 & 8 & 7 \\ 1 & 5 & 7 & 8 & 10 & 6 \\ 5 & 4 & 2 & 11 & 9 & 8 \\ 3 & 6 & 2 & 3 & 5 & 9 \\ 2 & 3 & 6 & 9 & 12 & 11 \\ 1 & 4 & 0 & 15 & 13 & 14 \end{bmatrix} (0 \leq x, y \leq 5):$

- (1)、写出绕像素  $f(2, 2)$  逆旋转  $30^\circ$  的变换矩阵 (逆时针为正)。  
 (2)、设 (1) 的输出结果为图像  $g$ , 如果绕像素  $g(2, 2)$  放大 2 倍, 计算输出图像  $i$  的像素  $i(4, 4)$  的灰度值 (使用最近邻域插值)。  
 6、(15分) 已知形态学连通成份提取算法原理是: 先在要提取的区域中选择一个初始点, 构造出初始图像  $X_0$ , 然后进行  $X_k = (X_{k-1} \oplus B) \cap A$  ( $k=1, 2, 3, \dots$ ) 的迭代过程, 其中  $X_k$  为每

次迭代结果图像。现给定二值图像  $A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ , 用模板  $B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  对图像中集

合  $\{1\}$  进行形态学连通成份提取, 假设选择  $A$  中像素  $(1, 1)$  作为初始点来构造  $X_0$ , 请依次写出每次迭代结果  $X_k$ 。

- 7、(10分) 给定一幅图像, 其概率密度函数为  $p_r(r) = Ae^{-r}$ , 其中  $r$  为从 0 到  $b$  变化的灰度级变量,  $A$  为归一化因子。试计算变换函数  $s = T(r)$ , 其中  $s$  为变换后图像的灰度级, 使得变换后图像的概率密度函数为  $p_s(s) = Bse^{-s^2}$ , 其中  $s$  的变化范围为 0 到  $b$ ,  $B$  为归一化因子。

8、(10 分) 给你仅包含两类对象的一双驼峰直方图  $p(z) = A_1 p_1(z) + A_2 p_2(z)$  ,  $A_1 + A_2 = 1$  ,

并且每个峰的形状可分别用两个高斯型曲线  $p_1(z) = e^{-(z-m_1)^2/(2\delta_1^2)}$  和  $p_2(z) = e^{-(z-m_2)^2/(2\delta_2^2)}$  来近似。根据最优全局阈值 (或叫最小误差阈值) 选择的原理, 问在什么条件下, 图像的阈值可选为  $(m_1 + m_2)/2$  。

9、(10 分) 请计算二维卷积  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} = ?$

10、(20 分) 已知一个 Prewitt 算子  $\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  和一个 Sobel 算子  $\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$  , 问:

- (1)、该 Prewitt 算子二维数字滤波器的频率响应是怎样的? 它是一个什么类型的滤波器?
- (2)、这两个算子如果用来检测图像中的直线, 它们分别是用来检测那个方向的直线?
- (3)、其中哪一个在噪声抑制方面较好?